

IMAGE DATA RETRIEVAL DEVICE

Publication number: JP2002189724 (A)

Publication date: 2002-07-05

Inventor(s): WATANABE TARO +

Applicant(s): VICTOR COMPANY OF JAPAN +

Classification:

- International: G06F17/30; G06T1/00; G06T7/00; G06F17/30; G06T1/00; G06T7/00; (IPC1-7): G06F17/30; G06T1/00; G06T7/00

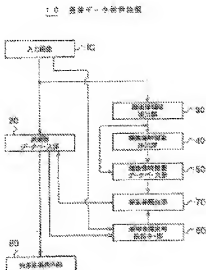
- European:

Application number: JP20000387644 20001220

Priority number(s): JP20000387644 20001220

Abstract of JP 2002189724 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To retrieve a desired image from an image database part by using a face image, **SOLUTION:** The device is equipped with an original image database part 20 which stores many input images, face image area detecting and face image feature quantity extracting means 30 and 40 which detect whether there are face image areas in many input images or not and extract feature quantities of the respective face images present in respective detected face image areas, a face image feature quantity database part 50 which stores the feature quantities of the respective face images extracted by the face image area detecting and face image feature quantity extracting means, a retrieval key part 60 for face image specification which specifies an object face image to be retrieved, a face image comparison part 70 which finds the correlation between the feature quantity of the retrieval object face image specified by the retrieval key part and the feature quantities of the respective face images stored in the face image feature quantity database part, and a retrieval result display part 80 which retrieves the original image database part for an image including a face image with high correlation obtained by the face image comparison part and displays it.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-189724

(P2002-189724A)

(43) 公開日 平成14年7月5日 (2002. 7. 5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テコト [*] (参考)
G 0 6 F 17/30	1 7 0 3 5 0	G 0 6 F 17/30	1 7 0 B 5 B 0 5 0 3 5 0 C 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	2 0 0 3 4 0	G 0 6 T 1/00	2 0 0 E 5 B 0 7 5 3 4 0 A 5 L 0 9 6
7/00	1 0 0	7/00	1 0 0 C
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-387644(P2000-387644)

(22) 出願日 平成12年12月20日 (2000. 12. 20)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市中区守屋町 3 丁目12番
地

(72) 発明者 渡邊 太郎

神奈川県横浜市中区守屋町 3 丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 9 名)

最終頁に続く

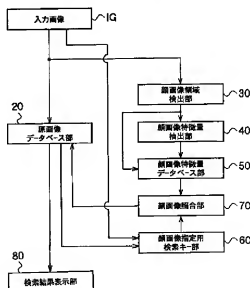
(54) 【発明の名称】 画像データ検索装置

(57) 【要約】

【課題】 顔画像を用いて画像データベースから所望の画像を検索する。

【解決手段】 多数の入力画像を蓄積する原画像データベース部 20 と、多数の入力画像中にそれぞれ顔画像領域があるか否かを検出し、検出した各顔画像領域内に存在する各顔画像の特徴量を抽出する顔画像領域検出／顔画像特徴量抽出手段 30、40 と、顔画像領域検出／顔画像特徴量抽出手段で抽出した各顔画像の特徴量を蓄積する顔画像特徴量データベース部 50 と、検索対象顔画像を指定する顔画像指定用検索キー部 60 と、顔画像指定用検索キー部で指定した検索対象顔画像の特徴量と顔画像特徴量データベース部に蓄積した各顔画像の特徴量との間で相関を求め、相関の高い顔画像を得る顔画像照合部 70 と、顔画像照合部で得た相関の高い顔画像を含む画像を原画像データベース部から検索して表示する検索結果表示部 80 とを具備した。

10 画像データ検索装置



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数の入力画像を蓄積する原画像データベース部と、

前記多数の入力画像中にそれぞれ顔画像領域があるか否かを検出し、検出した各顔画像領域内に存在する各顔画像の特徴量を抽出する顔画像領域検出・顔画像特徴量抽出部と、

前記顔画像領域検出・顔画像特徴量抽出部で抽出した各顔画像の特徴量を蓄積する顔画像特徴量データベース部と、

検索対象顔画像を指定する顔画像指定用検索キー部と、前記顔画像指定用検索キー部で指定した前記検索対象顔画像の特徴量と前記顔画像特徴量データベース部に蓄積した各顔画像の特徴量との間で相関を求めて、該検索対象顔画像に対して該顔画像特徴量データベース部から相関の高い顔画像を得る顔画像照合部と、

前記顔画像照合部で得た相関の高い顔画像を含む画像を前記原画像データベース部から検索して表示する検索結果表示部とを具備したことを特徴とする画像データ検索装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像データ検索装置において、

前記顔画像領域検出・顔画像特徴量抽出部は、予め求めておいた確率密度関数を用いて前記入力画像内で肌色である確率を求める手段と、予め求めておいた顔画像領域を示す第 1 部分空間及び予め求めておいた非顔画像領域を示す第 2 部分空間への各射影成分の大きさを求める手段とから前記入力画像内の前記顔画像領域を抽出することを特徴とする画像データ検索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多数の入力画像を蓄積する原画像データベース部と、多数の入力画像からそれぞれ抽出した各顔画像の特徴量を蓄積する顔画像特徴量データベース部とを備え、顔画像指定用検索キー部で指定した検索対象顔画像に対して顔画像特徴量データベース部から相関の高い顔画像を得て、相関の高い顔画像を含む画像を原画像データベース部から検索できるように構成した画像データ検索装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、電子スチルカメラ、ビデオカメラなどで撮影したスチル画像を、デジタル画像データとしてパソコン上に保存するための画像データベースの需要が増大している。また、サーバー上にデータベースを構築してユーザーにインターネットを通して提供するビジネスも行われるようになっている。

【0003】一般的に、個人が撮影したスチル画像では、人物を中心に撮影したものが多く、画像データベース上において撮影したスチル画像中の人物を検索対象にできれば大変便利である。

【0004】例えば、特開 2000-306095 号公報には、入力画像と登録画像の撮影環境、条件等が異なる場合においても高精度な照合処理を維持することができる画像照合・検索システムが開示されている。

【0005】図 6 は従来の画像照合・検索システムを説明するための構成図である。図 6 に示した従来の画像照合・検索システム 100 は、上記した特開 2000-306095 号公報に開示されているものであり、ここでは簡略に説明する。

10 【0006】図 6 に示した如く、従来の画像照合・検索システム 100 は、大別して、画像入力部 110 と、入力画像環境対象推定処理部 120 と、照合画像生成処理部 130 と、登録画像データベース 140 と、画像照合処理部 150 と、ユーザーインタフェース部 160 とを備えている。

【0007】この画像照合・検索システム 100 では、予め利用者の登録画像を登録画像データベース 140 に登録しておく。認証処理では、画像入力部 110 のカメラ 111 より利用者の顔画像を撮影し、且つ、撮影時にセンサ 112 により検知した各種情報を環境パラメータ、対象状態パラメータの解析・推定に利用する。入力画像環境対象推定処理部 120 は顔画像を解析し、環境パラメータ、対象状態パラメータを推定する。例えば、照明条件を示す照明パラメータ、撮影方向、（立ち位置に依存する）顔サイズ等を示すポジションパラメータ、眼鏡等の付随物の有無を示す付随物パラメータ、表情パラメータ等を推定する。照合画像生成処理部 130 は登録画像データベース 140 から登録画像を取り出し、入力画像の推定したパラメータ値を目標としてパラメータ値を調整して照合画像を生成する。画像照合処理部 150 は照合画像と登録画像を比較照合し、照合した結果をユーザーインタフェース部 160 内の表示装置 161 で表示する。尚、ユーザーインタフェース部 160 内の入力装置 162 はデータの入出力に利用される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した従来の画像照合・検索システム 100 では、予め利用者の顔画像を登録画像データベース 140 に登録しているため、登録した特定者が日常的に利用する機関とか、装置への照合に迫っており、例えば、従来の、暗証番号、パスワード、ID カードなどを用いていた金融機関の現金自動処理システムの利用者認証、パソコン通信やインターネットへのログインの利用者認証を、顔画像で代用することが可能になるものの、登録画像データベース 140 は利用者の顔画像のみを蓄積しているために、画像照合・検索システム 100 の使用範囲が限定されてしまう。

【0009】一方、前述したように、画像データベースは多数の画像データを蓄積できるため、ここに蓄積した画像データを用いて広範囲の使用目的を設定できるが、その際に画像データ中に存在する顔画像を用いて多数の

画像データから所望の画像データを検索できれば大変便利であり、そこで、上記した従来の画像照合・検索システム100の技術的思想を一部適用して、顔画像を用いて画像データベースから所望の画像データを検索できる画像データ検索装置が望まれている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第1の発明は、多数の入力画像を蓄積する原画像データベース部と、前記多数の入力画像中にそれぞれ顔画像領域があるか否かを検出し、検出した各顔画像領域内に存在する各顔画像の特徴量を抽出する顔画像領域検出部／顔画像特徴量抽出部と、前記顔画像領域検出部／顔画像特徴量抽出部で抽出した各顔画像の特徴量を蓄積する顔画像特徴量データベース部と、検索対象顔画像を指定する顔画像指定用検索キー部と、前記顔画像指定用検索キー部で指定した前記検索対象顔画像の特徴量と前記顔画像特徴量データベース部に蓄積した各顔画像の特徴量との間で相関を求めて、該検索対象顔画像に対して該顔画像特徴量データベース部から相関の高い顔画像を得る顔画像照合部で得た相関の高い顔画像を含む画像を前記原画像データベース部から検索して表示する検索結果表示部とを具備したことを特徴とする画像データ検索装置である。

【0011】また、第2の発明は、上記した第1の発明の画像データ検索装置において、前記顔画像領域検出部／顔画像特徴量抽出部は、予め求めておいた確率密度関数を用いて前記入力画像内で肌色である確率を求める手段と、予め求めておいた顔画像領域を示す第1部分空間及び予め求めておいた非顔画像領域を示す第2部分空間への各射影成分の大きさを求める手段とから前記入力画像内の前記顔画像領域を抽出することを特徴とする画像データ検索装置である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る画像データ検索装置の一実施例を図1乃至図5を参照して詳細に説明する。

【0013】図1は本発明に係る画像データ検索装置の全体構成を示した構成図、図2は図1に示した顔画像領域検出部を説明するためのブロック図、図3は図1に示した顔画像特徴抽出部を説明するためのブロック図、図4は図1に示した顔画像指定用検索キー部の動作を説明するための図、図5は図1に示した検索結果表示部の動作を説明するための図である。

【0014】図1に示した如く、本発明に係る画像データ検索装置10は、多数の入力画像を蓄積する原画像データベース部20と、多数の入力画像中にそれぞれ顔画像領域があるか否かを検出すると共に、検出した各顔画像領域内に存在する各顔画像の位置及び各顔画像の向きを出力する顔画像領域検出部30と、顔画像領域検出部30で検出した各顔画像領域内に存在する各顔画像の個

人的特徴量をそれぞれ抽出する顔画像特徴量抽出部40と、顔画像領域検出部30から出力された各顔画像の位置及び各顔画像の向きと顔画像特徴量抽出部40で抽出した各顔画像の個人的特徴量とを蓄積する顔画像特徴量データベース部50と、検索対象顔画像を指定する顔画像指定用検索キー部60と、顔画像指定用検索キー部60で指定した検索対象顔画像の特徴量と顔画像特徴量データベース部50に蓄えられている各顔画像の特徴量との間で相関を求めて、検索対象顔画像に対して顔画像特徴量データベース部50から相関の高い顔画像を得る顔画像照合部70と、顔画像照合部70で得た相関の高い顔画像を含む画像を原画像データベース部20から検索して表示する検索結果表示部80とから略略構成されている。

【0015】尚、上記構成による画像データ検索装置10において、顔画像領域検出部30と顔画像特徴量抽出部40とを一体させて顔画像領域検出部／顔画像特徴量抽出部としても同じである。

【0016】まず、原画像データベース部20では、多数の入力画像に対して、撮影日時、撮影場所など各種の撮影データと、蓄積時の蓄積番号とをそれぞれ付与して蓄積しており、また、新たに登録した入力画像に対してはその都度蓄積している。この際、入力画像は、画像圧縮を施した状態で蓄積するか、又は、画像圧縮をしないで入力状態のままに蓄積するかのいずれでもよい。

【0017】次に、顔画像領域検出部30では、入力画像が人物を含んでいるとは限らないために、入力画像中に顔画像領域があるか否かを検出して、入力画像中に顔画像領域が存在した場合にはここで顔画像領域を検出している。

【0018】上記した顔画像領域検出部30をより具体的に説明すると、図2に示したように、肌色確率演算部31は、確率密度関数算出部32で複数のサンプル用顔画像により予め求めておいた確率密度関数32aを用いて、入力画像に対して肌色である確率を演算して、この結果を顔画像領域判断部36に出力している。

【0019】この際、確率密度関数算出部32は、EM (Expectation and Maximization) アルゴリズムを用いて人間の顔の皮膚の色を予め学習して、混合正規分布からなる確率密度関数32aを求めている。即ち、予め複数のサンプル用顔画像に対して肌色部分のみを取り出して、各顔画像の画素に対して例えば色相及び彩度の出現回数をカウントし、色相及び彩度の度数分布が得られる。そして、顔画像に対する色相及び彩度の度数分布を得て、この色相及び彩度のバラツキが正規分布に従っていると仮定した上で、混合正規分布からなる確率密度関数32aを求めている。尚、EMアルゴリズムは、観測されない隠れ変数がある場合に、最尤推定量を得ることを目的とした逐次的手法である。

【0020】また、部分空間射影成分演算部33は、第1部分空間算出部34で複数のサンプル用画像により予め求めた顔画像領域を示す複数の第1部分空間及び第2部分空間算出部35で複数のサンプル用画像により予め求めた非顔画像領域を示す第2部分空間を用いて、各部分空間への各射影成分の大きさをそれぞれ演算して、この結果を顔画像領域判断部36に出力している。

【0021】この際、第1、第2部分空間算出部34、35は、予め複数のサンプル用画像に対してそれぞれ同じ向きを持つ顔画像から構成される集合による複数の第1部分空間と、顔画像でない画像（非顔画像）から構成される集合による第2部分空間とに画像パターンのクラスタ化を行っている。

【0022】ここで、サンプル用画像はn個の画素数をも有し、n画素の輝度値を要素とするn次元ベクトルNで表現する。一方、各部分空間の次元をx（但し、 $x < n$ ）とすると、各部分空間はx個のN次元ベクトルの基底 A_i （ $i=1, 2, \dots, x$ ）、 B_i （ $i=1, 2, \dots, x$ ）、 C_i （ $i=1, 2, \dots, x$ ）、……でそれぞれ構成される。

【0023】従って、各部分空間の各射影成分の大きさを下記する【数1】により求めることができる。

【0024】

【数1】

$$\sqrt{\sum_{i=1}^x (\vec{A}_i \cdot \vec{N})^2}$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^x (\vec{B}_i \cdot \vec{N})^2}$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^x (\vec{C}_i \cdot \vec{N})^2}$$

尚、第2部分空間は顔画像でない画像を一括して処理しているが、これに限ることなく、複数の第2部分空間で構成して処理しても構わない。

【0025】更に、顔画像領域判断部36は、肌色確率演算部31で演算した肌色である確率が予め設定された閾値より高く、且つ、部分空間射影成分演算部33で演算した顔画像から構成される集合による複数の第1部分空間への各射影成分のうちで最も大きい値（最大値）が閾値以上であり、更に、第2部分空間への射影成分より大きい領域を顔画像領域と判断している。この際、顔画

像領域内の画像顔の向きは最も射影成分が大きかった第1部分空間に対応する集合の顔画像の向きを用いることにすることで、顔画像の位置、顔画像の向きが得られる。

【0026】そして、顔画像領域検出部30で検出した顔画像領域内の顔画像は顔画像特徴量抽出部40に出力されたと共に、顔画像領域検出部30で得られた顔画像の位置、顔画像の向きは、各顔画像の全体的な特徴量を示すものであり、これらの顔画像の位置、顔画像の向きは、入力画像と対応する蓄積番号を付与して顔画像特徴量データベース部50に蓄積される。

【0027】次に、顔画像特徴量抽出部40では、顔画像領域検出部30で検出した顔画像領域内の顔画像の個人的特徴量の抽出を行っている。

【0028】上記した顔画像特徴量抽出部40をより具体的に説明すると、図3に示したように、目、口の位置検出部41は、目や口のテンプレートを用いたテンプレートマッチングやエッジ検出などを用いて、顔画像領域内に存在する顔画像の中から目と口の位置を求めて、求めた目と口の位置を顔画像正規化部42と顔画像大きさ演算部43とに出力している。

【0029】また、顔画像正規化部42は、目、口の位置検出部41で検出した目、口の位置情報を用いて、アフィン変換により目と口の位置を予め設定した標準位置に移動することにより顔画像の正規化を行っている。そして、正規化した顔画像を顔画像輝度補正部44に出力している。

【0030】また、顔画像大きさ演算部43は、目、口の位置検出部41で検出した目、口の位置情報をもとに顔画像の大きさを求めている。

【0031】また、顔画像輝度補正部44は、顔画像正規化部42で正規化した顔画像に対してシェーディング除去などの輝度補正を行って、輝度補正した画像顔を顔画像特徴ベクトル部45に出力している。

【0032】また、顔画像特徴ベクトル部45は、予め収集した正規化されたサンプル用顔画像の集合に対して主成分分析を行い、対応する固有値の大きい方から適当の個数に対応する固有ベクトルを基底として用いて、顔画像正規化部42で正規化された顔画像に対してKL

(Karhunen Loeve)変換を施して新たなベクトルとして表現している。これにより情報量の圧縮と顔画像特徴量の抽出が実現できる。

【0033】そして、顔画像特徴量抽出部40で抽出した顔画像の個人的特徴量となる顔画像の大きさ、顔画像特徴ベクトルは、入力画像と対応する蓄積番号を付与して顔画像特徴量データベース部50に蓄積される。

【0034】次に、顔画像指定用検索キー設定部60では、撮影日時、撮影場所など各種の撮影データを参照して原画像データベース20の中から選んだ一つの画像（蓄積した入力画像）、又は、新たに入力した写真画像など

を用いて、図 4 に示したように、一つの画像中又は写真画像中に存在する顔画像領域を矩形枠 A、B、C で囲んで、例えば矩形枠 B 内の顔画像を検索対象顔画像として指定している。

【0035】次に、顔画像照合部 70 は、顔画像指定用検索キー設定部 60 で指定した矩形枠 B 内の検索対象顔画像に対して、顔画像特徴量データベース部 50 に蓄えられている各顔画像の特徴量への照合を行う。ここでは、顔画像特徴量データベース部 50 に蓄えられている顔画像の位置、顔画像の向き、顔画像の大きさ、顔画像特徴ベクトルなどの特徴量を参照して、顔画像指定用検索キー設定部 60 で指定した矩形枠 B 内の検索対象顔画像の特徴量に対して相関の高い顔画像を得ている。この際、顔画像指定用検索キー設定部 60 で原画像データベース 20 中から選んだ一つの画像を用いて検索対象顔画像を指定した場合には、原画像データベース 20 中から選んだ一つの画像は相関が一番高くなるので、この選んだ一つの画像に対しては照合をしないようにしている。

【0036】次に、検索結果表示部 80 では、検索対象顔画像に対して顔画像照合部 70 で得られた相関の高い顔画像を含む画像を原画像データベース 20 から検索して、図 5 に示したように相関の高い順に複数表示している。勿論、顔画像照合部 70 で照合精度が高ければ、最も相関の高い顔画像を含む一つの画像のみを表示しても良い。

【0037】

【発明の効果】以上詳述した本発明に係る本発明に係る画像データ検索装置によると、とくに、多数の人力画像を蓄積する原画像データベース部と、多数の人力画像からそれぞれ抽出した各顔画像の特徴量を蓄積する顔画像特徴量データベース部とを備えているので、顔画像を用いて原画像データベース部に蓄積した多数の画像から所*

* 望の画像を検索することができる。

【0038】また、顔画像の特徴量として人力画像から統計処理などにより顔画像の特徴量を抽出しているため、情報の欠落の恐れがなく、且つ、人間の恣意の入る余地がないので、検索精度が高い。

【0039】また、人力画像に対して統計処理を行うことにより、顔画像の特徴量の項目とそれに対応する特徴量をほぼ自動的に同時に求めることができ、顔画像の特徴量の項目ごとのアルゴリズムを考える必要がない。更に、顔画像の個人差などの微妙な差異を表現することができ、顔画像を用いて同一人物の写っている画像を原画像データベース部から検索することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る画像データ検索装置の全体構成を示した構成図である。

【図 2】図 1 に示した顔画像領域検出部を説明するためのブロック図である。

【図 3】図 1 に示した顔画像特徴量抽出部を説明するためのブロック図である。

【図 4】図 1 に示した顔画像指定用検索キー部の動作を説明するための図である。

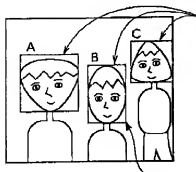
【図 5】図 1 に示した検索結果表示部の動作を説明するための図である。

【図 6】従来の画像照合・検索システムを説明するための構成図である。

【符号の説明】

10…画像データ検索装置、20…原画像データベース部、30…顔画像領域検出部、31…肌色確率演算部、32…部分空間射影成分演算部、40…顔画像特徴量抽出部、50…顔画像特徴量データベース部、60…顔画像指定用検索キー部、70…顔画像照合部、80…検索結果表示部。

【図 4】

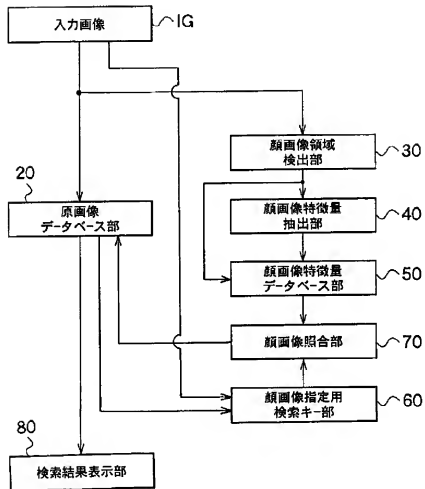


顔画像領域を示す矩形枠

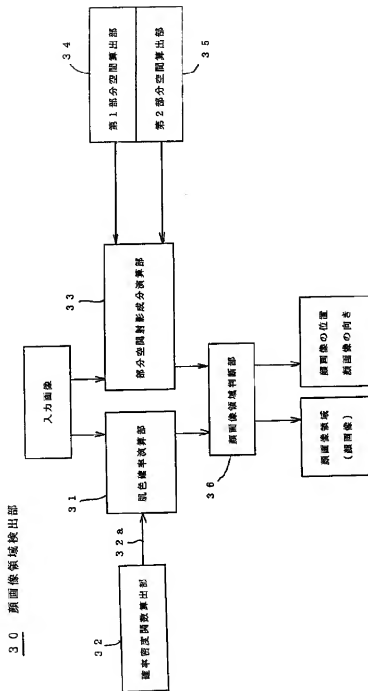
矩形枠 B 内の顔画像を検索キーとして指定する。

【図1】

10 画像データ検索装置

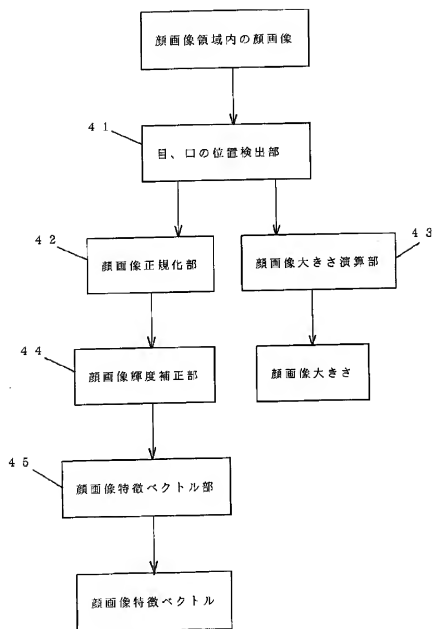


【図2】

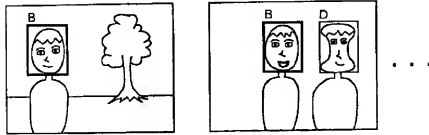


【図3】

4 0 顔画像特徴量抽出部



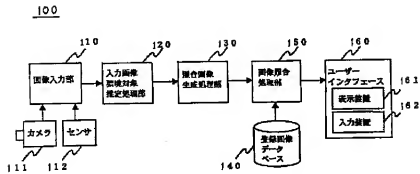
【図5】



相関が高い ←

検索結果（太枠が同一人物の顔画像として検索された）

【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. [†]	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T 7/00	2 5 0	G 0 6 T 7/00	2 5 0
	3 0 0		3 0 0 F

F ターム(参考) 5B050 BA12 EA06 EA18 FA19 CA08
 5B057 CA08 CA12 CB08 CB12 CC03
 CE09 DA16 DB02 DB09 DC19
 DC34
 5B075 ND08 NK06 NK39 NR02 NR16
 PQ02 PR06 QM05
 5L096 AA02 BA18 CA24 FA34 FA38
 GA30 GA41 HA01 JA03 JA11
 KA09